

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-252838

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

F 02 C 7/18

識別記号

庁内整理番号

Z-7910-3G

⑭ 公開 昭和61年(1986)11月10日

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ガスタービン

⑯ 特 願 昭61-91147

⑰ 出 願 昭61(1986)4月18日

優先権主張 ⑱ 1985年4月20日 ⑲ 西ドイツ(DE) ⑳ P3514354.1

㉑ 発 明 者 ヴォルフガング・ワイラー ドイツ連邦共和国 8060 ダツチャ ロベルト・コツホー  
ストラツセ 11㉒ 出 願 人 エムティーユー・モトレン - ウント・タービネン - ユニオン・ミュンヘン・ジー  
エムビーエツチ

㉓ 代 理 人 弁理士 石 戸 元

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ガスタービン

## 2. 特許請求の範囲

(1) 案内羽根で制御されるか、或は排気により制御される圧縮機が設けられており、且つ該圧縮機の後には高圧タービンが配置される、冷却空気量を負荷により制御することができる、被冷却ガスタービンにおいて、

a) 高圧タービン3に供給する冷却空気量を制御する装置が設けられており、且つ

b) 前記冷却空気量を制御する装置は圧縮機の1つないし複数の制御装置に機械的に連結されていることを特徴とするガスタービン。

(2) 高圧タービン3を冷却空気量を制御する装置が圧縮機の冷却空気排気部のあとであって、且つ高圧タービン3の前に位置する圧縮機ケーシング7に固定された導棒8を介して操作される回転すべり弁5状の冷却空気の遮断弁を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のガスター

ビン。

(3) 導棒8が両側でこ9を有し、前記両側でこ9の一半分には一定の回転数領域において定常に、且つ圧縮機回転数により、圧縮機2の少なくともいくつかの案内羽根10のくいちが配置角を調整する制御装置4がとりつけられており、また前記両側でこ9の他端に圧縮機ケーシング7内に支承された回転すべり弁調整てこ12がヒンジ式に連結されており、回転すべり弁調整てこ12はその他側の広がった端部13を介して回転すべり弁5のつなぎリンク14にとりつけられていることを特徴とする案内羽根で制御される一つの圧縮機を有する特許請求の範囲第1項または第2項記載のガスタービン。

(4) 冷却空気Aの量を制御する装置が、圧縮機入口温度により向きが変えられるもので、且つ圧縮機案内羽根による調整により、或は圧縮機2の排気量により向きが変えられる回転すべり弁5に弁特性の零位シフトの意味で影響を及ぼす補正装置を有することを特徴とする特許請求の範囲第2項ま

たは第3項記載のガスタービン。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は案内羽根で制御される、或は排気により制御される圧縮機が設けられており、且つ該圧縮機の後には高圧タービンが配置される、冷却空気量を負荷により制御することができる、被冷却ガスタービンに関する。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

高級な循環回路を有するガスタービンは圧縮機圧力比が高いこと、タービン入口温度が高いこと、内部損失が低いこと、漏れ損失が低いこと、及びガスタービンの構造を経て送られる内部熱損が低いことを特徴とする。圧縮機圧力比が機械の比燃費を先ず決定するのに対して、タービン入口温度は比出力に対して影響を及ぼす数量であり、またガスタービン及びその設備（例えば吸気管路及び排気管路）の重量及び外寸法に対して影響を及ぼす数量である。

タービン入口温度が一定限界値を越えるときに

～5%である。出力損失及び消費損失は出力と温度の関係づけにより冷却は例えば高圧タービン羽根をもはや必要としないので、すべての部分負荷点において同様に許容しうる。

そこで本発明が解決しようとする問題点は、部分負荷点においても高圧部分における良好な出力値及び燃料消費値を簡単な手段で与える、案内羽根で制御される、或は排気により制御される圧縮機が設けられており、且つ該圧縮機の後には高圧タービンが配置される、冷却空気量を負荷により制御することができる。被冷却ガスタービンを提供することにある。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明が解決しようとする問題点は圧縮機の1つないしは複数の制御装置に固定して連結される高圧タービンの冷却空気量を制御する装置を設けることによって解決される。

即ち、本発明は『案内羽根で制御される、或は排気により制御される圧縮機が設けられており、且つ該圧縮機の後には高圧タービンが配置される。

は、一定の構造群の冷却が必要である。この限界値は今日利用できる多結晶合金ニッケルベース合金の場合約1300°Kにあり、近い将来に経済的に適当な価格で利用できるようになる単結晶の凝固された或は酸化分散硬化された合金系の場合1380～1400°Kにある。ガスタービンの構成部分の冷却はほとんど空気によって行なわれ、空気はたいてい圧縮機のとで循環回路から取り去られ、タービンの動作を行なうためにタービン中でほとんど失われる。それであるから空気は機械の出力データにネガティブに影響する。例えば通過量が約3.6 kg/sであり、圧縮機圧力比は約13であり、またタービン入口温度は約1500°Kである100 KW級の最近のガスタービンの場合、1%の冷却空気を節約することは0.9%の比燃費を改良し、同時に1.9%の比出力を増大させることを意味する。上記出力級のガスタービンの代表的な冷却空気消費量は一段高圧タービンの場合約1.5～2%であり、二段高圧タービンの場合総送り量の約3

冷却空気量を負荷により制御することができる、被冷却ガスタービンにおいて、a)高圧タービンに供給する冷却空気量を制御する装置が設けられており、且つb)前記冷却空気を制御する装置は圧縮機の1つないし複数の制御装置に機械的に連結されていることを特徴とするガスタービン』を要旨とするものである。

好ましくは高圧タービンの冷却空気量制御装置には回転すべり弁状の冷却空気遮断弁が高圧タービンの入口側に設けられており、遮断弁は圧縮機ケーシングに固定された導棒により操作することができる。

案内羽根により制御される圧縮機を有するガスタービンの場合、導棒は両側でこれを有し、前記両側でこの半分には一定の回転数領域において定常に且つ圧縮機回転数により圧縮機のすくなくともいくつかの案内羽根のくいちがい配置角を調整する制御装置がとりつけられており、また圧縮機ケーシング内に支承された回転しぼり弁調整てこがピンジ式に連結されており、回転すべり弁調整て

この他側の広がった端部を介して回転すべり弁調整てこは回転すべり弁のつなぎリンクにとりつけられている。

それであるから、本発明によれば中程度の圧力比及び高い圧力比の圧縮機に存在する排気弁或は可変案内羽根のような制御装置をガスタービンの高圧タービン部の冷却空気量を制御するためにも利用することができ、しかも冷却空気量の制御装置が圧縮機の制御装置に固定して連結されているので圧縮機の制御に直接依存して高圧タービンに供給する冷却空気量の制御を行なうことができる。本発明はタービン領域における衝動に必要な冷却の必要条件ないしは冷却空気の必要度は圧縮機の部分負荷制御とほぼ同様な法則性になうという知見にもとづくものである。それ故被冷却ガスタービンエンジンにおいては、冷却空気の量は総じてエンジンの操作点に依存して制御される。

冷却空気は圧縮機のあとで循環回路から取り去られずして圧縮機の冷却空気は高圧タービン部分の冷却のために利用され、また必要に応じて前記

すべての回転する構成部分の寿命を長くすることができる。制御技術的には従来のガスタービンよりもコスト高となることはない。

実例をあげれば、二段高圧タービンを有するガスタービンエンジンの基本循環過程の場合、

高圧タービンにおける冷却空気消費量は3%（そのうち段1については2%、段2については1%）、タービン入口温度 $T_{t1}$ による冷却空気量制御比 $m_{\text{c}}/m_{\text{ges}}$ は第3図示の法則性の通りである。

本発明はさらに別の実施態様は特許請求の範囲第4項に記載した通りである。この実施態様によれば圧縮機入口温度により向きが変えられる補正装置が案内羽根の調整により向きが変えられる冷却媒体の弁に弁特性の零位シフトの意味で影響を及ぼすので、冷却空気量の制御をタービン入口温度により行なうことができる。

高度ゼロで駆動されるガスタービン（例えばヘリコプター、船舶、及び工業用ガスタービン）の冷却媒体の送り量をもっぱら回転数により制御することにより上記のような改良がなされるのに対

冷却空気は弱められ、或は完全に遮断される、これは非常にしばしば深い部分負荷領域において駆動されるヘリコプターの駆動に利用されるガスタービンの場合に特に有利である。出力領域の一部分で高圧タービンの衝動のために高圧タービンに冷却空気を供給するのを完全に或は部分的に遮断するのであるから即ち、実際の冷却の必要性に応じて冷却空気量を制御するのであるから出力データはあきらかに改良される。

本発明によりなるガスタービンは従来のものに比較して比燃費、特に中間の部分負荷領域、及び深い部分負荷領域における比燃費があきらかに改良され、且つ冷却空気の遮断装置の特性によって冷却空気量が実際の必要度に適合せしめられるという利点を有するのみならず冷却されるべき構成部分の温度が十分に一定不変の温度になる。さらに熱負荷サイクルの一部を省略することによって前記構成部分の寿命が改良される。さらにガス発生装置の回転数が低いときエンジンの部分負荷点に到達することができ、それ故、ガス発生装置の

して、上記実施態様はより高い高度でも使用できる航空用ガスタービンの普通のレーティング構造を考慮したものである。このようなレーティング構造の特徴は飛行高度及び飛行速度により決まる圧縮機入口温度によりタービン入口温度を制限することである。

例えば始動時出力、最大連続出力などの二三の負荷についてのタービン入口温度/圧縮機入口温度比（-レーティング）は普通本質的に一定であるので、飛行高度が高くなり、それとともに周囲の温度及び圧縮機入口温度が低くなる結果、それによってもってタービン入口温度も低下せしめられる。

その結果熱い構造群の構成部材温度が下がり、一定の構成部材の寿命を保持するために必要な冷却空気量がより少なくてすむ、しかも構成部材の冷却については駆動中完全にあきらめなければならぬ場合も生じる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例につき、図面を参照しな

がら、詳細に説明する。

第1図は被冷却ガスタービンの模式的軸方向部分断面図、第2図は圧縮機端部と高圧タービンの始めの部分の間の冷却空気制御装置の結合部の拡大断面図、第3図はタービン入口温度による冷却空気量制御比を示すグラフである。

第1図にガスタービン入口部1の一部が案内羽根で制御される、高圧タービン3のあとに配置される圧縮機2として図示されている。圧縮空気タービンの冷却空気の進路はB、C、D及びEによって示されている。特に冷却空気の進路は圧縮機2の半径方向最終段の羽根車の背後の排気部から高圧タービン3の第1段の前の前回転ノズル迄のびている。第1図には第2図示の如く圧縮機2の制御装置4と固定して連結されてい回転すべり弁5の形状の冷却空気弁が示されている。

第2図示の如く高圧タービン3の冷却空気Aの量を制御する装置は両側でこ9を有する導棒8を有し、両側でこ9の一半分に一定の回転数領域において定常に且つ圧縮機回転数により圧縮機の少

タービンの冷却すべき部分を十分に一定不変の温度に冷却することができる。さらに熱負荷サイクルの一部を省略することによって高圧タービンの冷却すべき部分の寿命を長くすることができる。またガス発生装置の回転数が低いときにエンジンの部分負荷迄に到達することができるのでガス発生装置のすべての回転部分の寿命を長くすることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は被冷却ガスタービンの模式的軸方向部分断面図、第2図は圧縮機端部と高圧タービンの始めの部分の間の冷却空気制御装置の結合部の拡大断面図、第3図はタービン入口温度による冷却空気量制御比を示すグラフである。

2……圧縮機、3……高圧タービン、4……制御装置、5……回転すべり弁、7……圧縮機ケーシング、8……導棒、9……両側でこ、10……案内羽根、12……回転すべり弁調整てこ、13……端部、14……リンク、A……冷却空気。

なくともいくつかの案内羽根<sup>10</sup>のくいちがい配置を調整する制御装置<sup>4</sup>がとりつけられている。また両側でこ9の他端に圧縮機ケーシング7内に支承される回転すべり弁調整てこ12がヒンジ式に連結されており、回転すべり弁調整てこ12はその他側の広がった端部13を介して回転すべり弁調整てこ12は回転弁5のつなぎリンク14にとりつけられている。両側でこ9は水压調整シリンダー15によつて操作される。

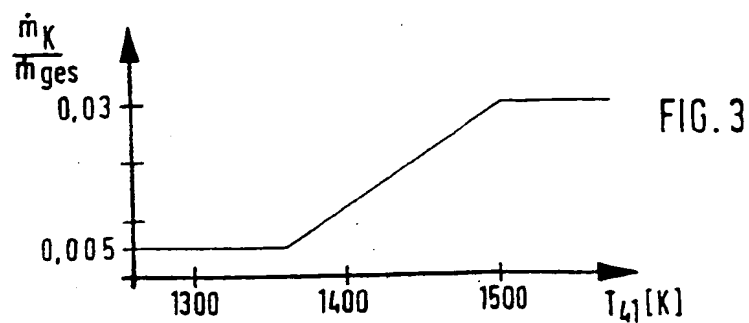
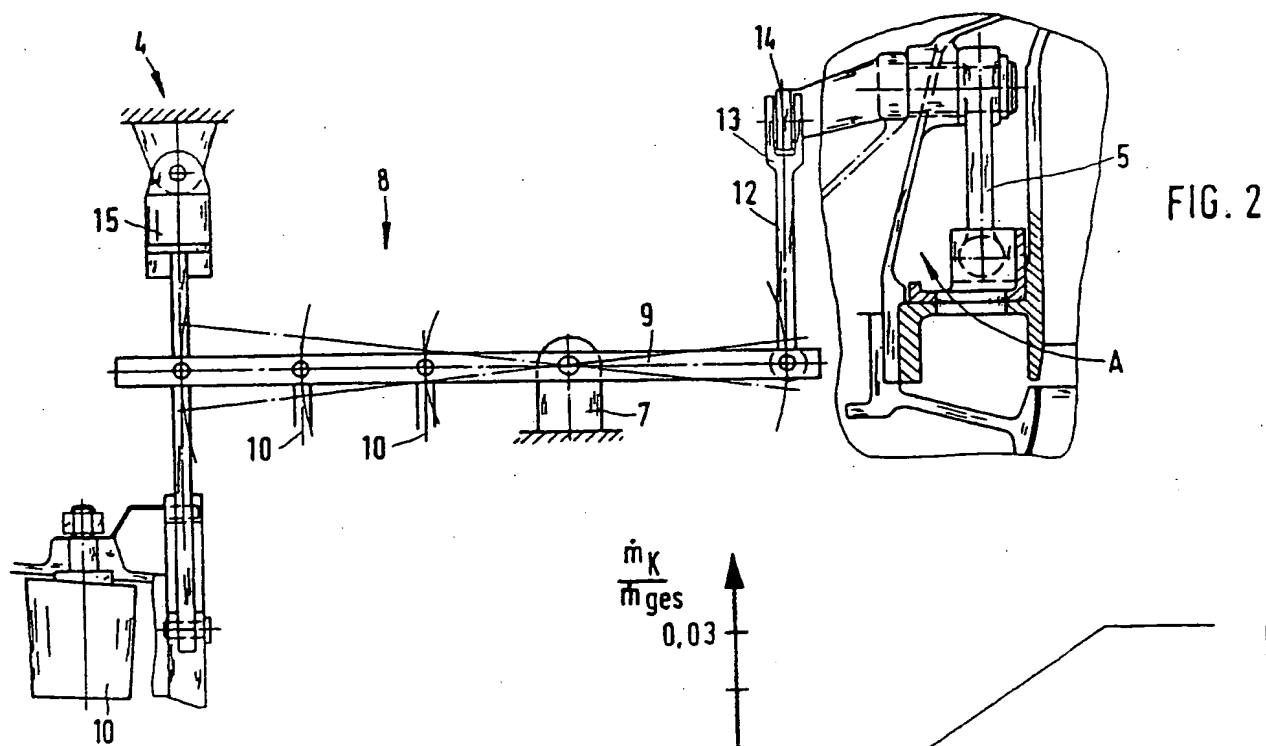
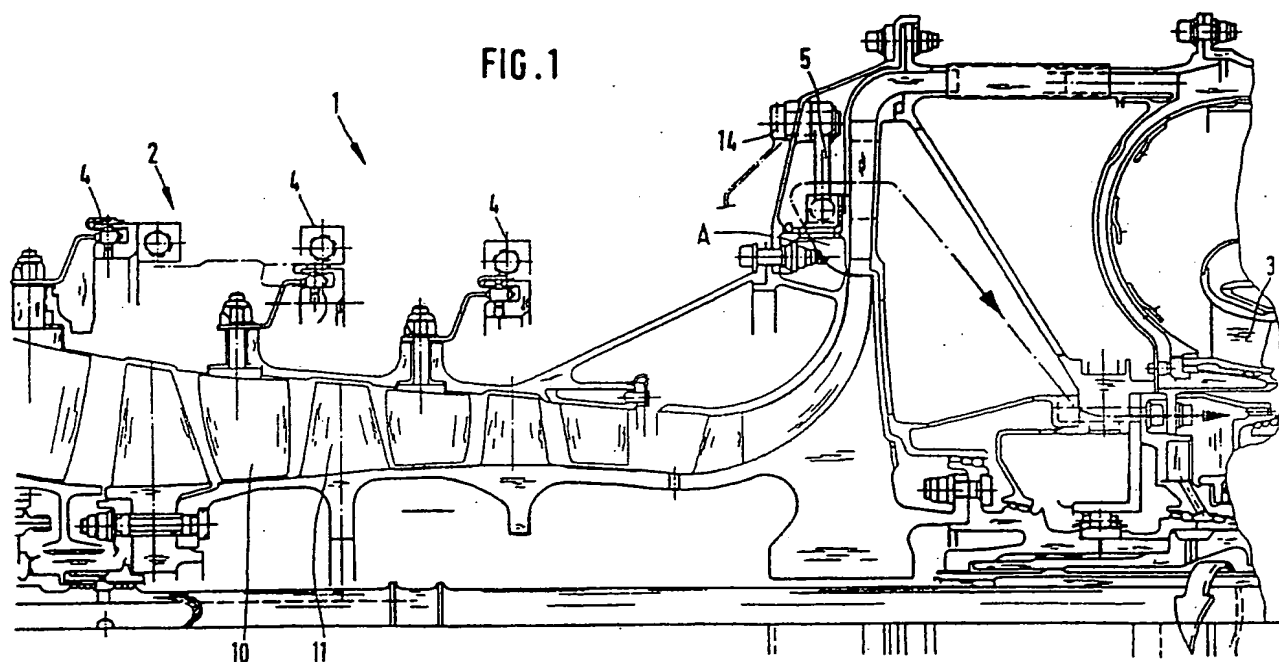
尚、図において例えばターンバックルとか偏心ブッシュのような調整要素は省略されている。

本発明の実施例において冷却空気量制御比  $\frac{m_K}{m_{ges}}$  は第3図示のようにタービン入口温度  $T_{41}$  に依存して調整される（冷却空気消費高圧タービンの場合3%、そのうち段1について2%、段2について1%である）。

#### 〔発明の効果〕

以上詳記した通り本発明によれば従来のガスタービンに比較して比燃費を改良することができ、しかも高圧タービンに供給する冷却空気の量を実際の必要度に適合させることができる。また高圧





**THIS PAGE BLANK (USPTO)**